

MANUAL DE OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO SECADOR SOLAR HÍBRIDO TIPO INVERNADERO PARA GUADUA

Centro de Procesamiento Primario

Febrero 1 de 2009

MANUAL DEL SECADOR TIPO INVERNADERO

INTRODUCCIÓN

El presente documento suministra información básica y necesaria para operar el secador de Guadua rolliza tipo invernadero, instalado en el Instituto Mayor Campesino ubicado en el municipio de Buga en el Depto del Valle.

El documento consta de unas especificaciones del secador con datos del fabricante, la fecha del montaje y sus especificaciones técnicas. Así como también se suministra información de las partes del secador y cada uno de sus componentes.

Por último se entregan aspectos que tienen en cuenta las precauciones que se deben tener con el secador, instrucciones para su durabilidad y las de operación del equipo en general.

TIPO DE SECADOR

El equipo es un secador híbrido tipo invernadero semiautomático, que funciona con energía solar y con energía térmica a base de gas propano.

FABRICANTE

El fabricante del equipo es TECNIAMBIENTAL.

FECHA DE MONTAJE

La fecha del montaje del equipo fue 1.06.2008

ESPECIFICACIONES:

Las especificaciones del secador comprenden varios aspectos tales como:

- **-. Volumen del secador:** 84,5 m^3
- **-. Volumen de secado:** 50,2 m^3 en volumen
  350 Guaduas de 6m
  2100m lineales
- **-. Área del colector:** 21 m^2
- **-. Capacidad del secador:** $\overset{o}{Q}_{sum} = A_c \, \eta_c \, H_t$

$$= 21 \text{ m}^2 \text{ x } 0.5 \text{ x } 5.12 \; \frac{KwH}{m^2 - 6H}$$

$$= 53{,}76 \; kW;$$

$= 322{,}56 \; kWh$ para 6 horas de sol por día

- **-. Referencia : TEC-SHS-50**

PARTES DEL SECADOR:

Las partes que conforman el secador son las siguientes:

1- Sistema de control de temperatura y humedad relativa,

Controlador de Humedad Relativa

El controlador, se puede decir que tiene dos funciones, la primera es de convertir la señal y la otra es controlar la variables del proceso mediante un set point.

Para efectos de mantenimiento y ajustes ver manual del fabricante

Figura. Controlador de humedad relativa



Las especificaciones del controlador son marca Golink FY400 se presentan en la tabla 3

Tabla 3. Controlador FY400

Fuente de alimentación	Ac 85 a 265 V 50/60 HZ
Consumo de energía	Sobre 4 VA
Elemento de la memoria	E^2 Prom
Exactitud de la exhibición	Dentro de 0.2% de valor exhibido + 1 dígito
Tiempo del muestreo	250 ms
Señal de entrada	Termopar,
Aislamiento	La pieza de la salida (control, alarmar, transferencia) y la parte entrada (el medidor, CPU) se aíslan por separado
Dieléctrico	Terminal a tierra 1000 V, 1 minuto. Terminal de suministro de energía. Terminal a tierra 1500 V, 1 min.
Resistencia aislada	Terminal a tierra 500 V mayor a 10 MΩ

Temperatura de funcionamiento	0 ~ 50 ℃
Temperatura del almacenaje	-25 ~ 65 ℃
Gama de humedad	50 ~ 85% Humedad Relativa
Peso neto	FY400 aproximadamente 150 g,

Fuente. Adaptado de catálogo

Sensor de la Humedad Relativa

Bajo condiciones naturales (intemperie) y para temperaturas inferiores a 80ºC, la humedad relativa del aire se mide con el higrómetro.

Para efectos de mantenimiento y ajustes ver manual del fabricante

Tabla 4. Selección de Higrometro

Modelo	Descripción		Marca
TRH-301	Transmisor de Temperatura		RIXEN
TRH-302	Transmisor de Humedad		RIXEN
TRH-303	Transmisor Temperatura /		RIXEN
Montaje	W	Pared	
	D	Ducto	
	S	Tipo Esférico	
Señal de salida	A	Corriente	
	V	Voltaje	

Fuente. Adaptado de catálogo

Figura. Sensor de humedad relativa



Especificaciones.

Tabla 5. Especificaciones del Higrómetro.

Medida Rango	0-100% RH 0-100℃(-20-+80℃, 0~+50℃, -40~60℃ Disponible)
Exactitud (a 25 ℃)	±2% RH. ±0.3℃
Estabilidad	Mejor de 1% RH por año (Típico)
Respuesta	<15 segundos (90% a +25 ℃ con el aire en movimient o a 0.5 m/s)
Sensor	Thin Film capacitor.
Salida	Humedad : 4~20 rnA dos salidas
Voltaje de alimentaci	12 – 40 V DC
Sensor Protección	Sintered filter, Part. No. TR-3066
Cubierta	Plástico ABS, hermético (IP 65)
Conexión	Nylon hermético , cable: $\phi 5$- 10 mm
Temperatura Ambiente	-40 ~ 85 ℃ (-40 ~ 185 ^{o}F)
Peso	Aproximado 150 g

Fuente. Adaptado de catálogo

Controlador de Temperatura

Para efectos de mantenimiento y ajustes ver manual del fabricante

Figura. Controlador de Temperatura



Medición de Temperatura y su sistema de conexión

Para efectos de mantenimiento y ajustes ver manual del fabricante

Figura. Termocupla tipo J

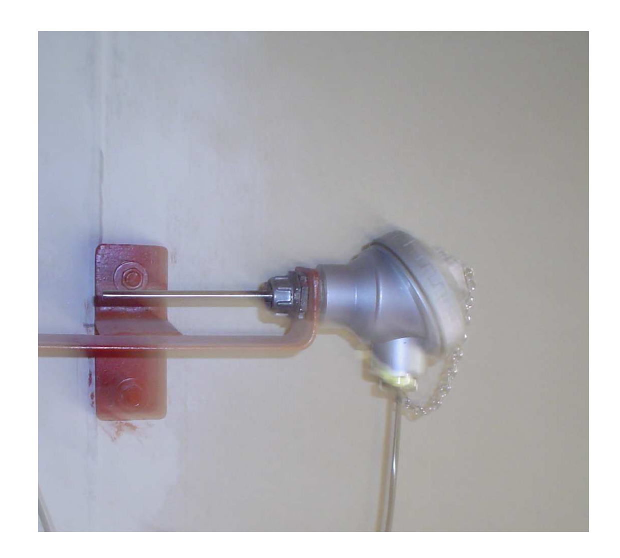


Tabla 6. Especificaciones de la Termocupla

Medida Rango	0-100% RH 0-100℃(-20-+80℃, 0~+50℃, -40~60℃ Disponible)
Exactitud (a 25 ℃)	± 2% RH. ±0.3℃
Estabilidad	Mejor de 1% RH por año (Típico)
Temperatura Compensac.	±0.008℅ RH / ℃ (Efecto @ 0% RH)
Respuesta	<15 segundos (90% a +25 ℃ con el aire en movimient o a 0.5 m/s)
Sensor	RTD Pt lOO Ω IEC751, DIN 43760
Salida	Temperatura : 4~20 rnA dos salidas
Voltaje de alimentac.	12 – 40 V DC
Sensor Protección	Sintered filter, Part. No. TR-3066
Cubierta	Plástico ABS, hermético (IP 65)
Conexión	Nylon hermético , cable: $\phi 5$- 10 mm
Temperatura Ambiente	-40 ~ 85 ℃ (-40 ~ 185 ^{o}F)
Peso	Aproximado 150 g

2-. Sistema de humidificación del ambiente,
Aspersión-Pulverización (nebulización)



Este sistema consiste en el enfriamiento evaporativo por agua mediante rocío sobre todo el secador. Este enfriamiento se basa en la utilización de aspersores, boquillas o inyectores en tuberías de bronce en función del tamaño de la partícula y presión de salida (alta o baja).

Tabla 1. Características técnicas de la pulverización: Enfriamiento y Humidificación por pulverización

Tasa de aplicación	330 ml/ hora
Ciclo temporal	5 min. encendido
Ritmo de flujo pulverizador	3 l/h
Temperatura de encendido	TºC de acuerdo set point

Fuente: Kruger, Taylor y Crosling (1992)

Normalmente este sistema requiere un mantenimiento diario dependiendo de la dureza del agua. Es necesario poder revisar los filtros y boquillas con cierta frecuencia. El vinagre es un buen descalcificador en los casos de incrustaciones.

Nota importante:

Se debe hacer mantenimiento preventivo del equipo cada año de operación del equipo. Y en las boquillas hacer limpieza y mantenimiento cada 3 meses.

3-. Sistema de calentamiento o quemador,

El quemador constará de sistema difusor a lo largo del secador. La capacidad calorífica del quemador es de 120.000 BTU/h. El aire de proceso es movido por los ventiladores y pasa a través de la unidad de calentamiento de aire antes de volver a ponerse en contacto con la madera.

Quemador de Gas. Tiene como función aumentar la temperatura por medio de la combustión del Gas, la llama funciona con gas propano. La marca del equipo FBC, las especificaciones técnicas se muestran en la tabla 1, igual que el modelo.

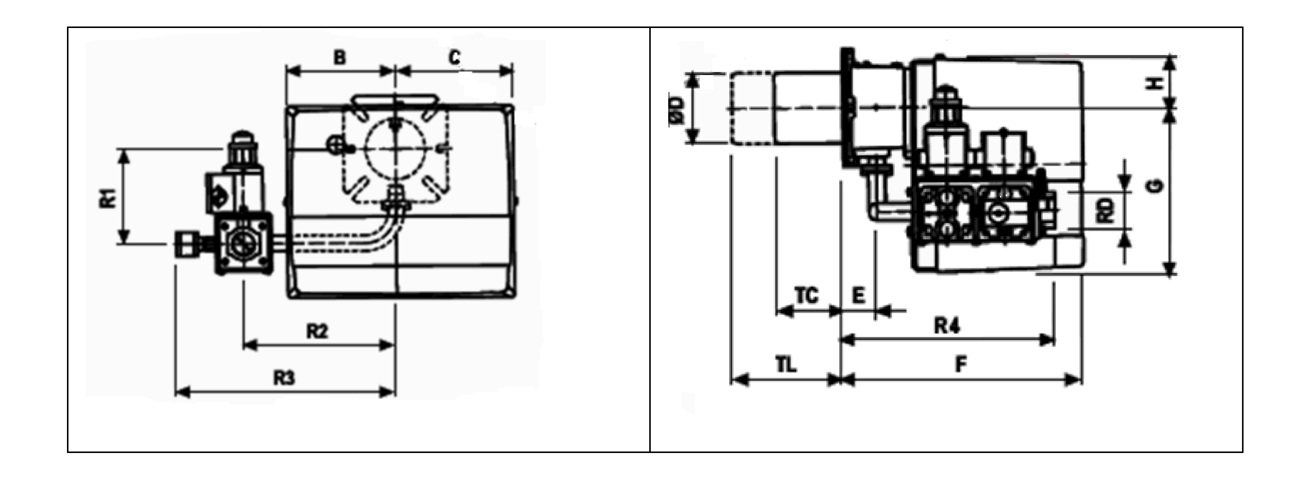
Tabla 1. Especificaciones Técnicas.

Modelo	BTU / h		kW		Voltaje
	Min.	Max.	Min.	Max.	
Gas X 0	40.000	120.000	11.5	34	Monofase - 230 / 50-60 Hz

Fuente. Adaptado de catalogo.

Dimensiones.

Dimensiones del Quemador.



Fuente. Adaptado del catalogo

Tabla 2. Dimensiones del Quemador

Modelo	B	C	D	E	F	G	H	I	TC	TL	R1	R2	R3	R4	RD
Gas X0	137	137	90	45	265	169	72	130	85	145	128	220	254	244	G ½”

Nota importante:

Se debe hacer mantenimiento preventivo del equipo cada año de operación del equipo.

4-. Ventiladores de recirculación,

El motor se fija por medio de cuatro soportes equidistantes, un extremo apoyado sobre una abrazadera alrededor de este y el otro al cilindro del ventilador. La rueda de aletas plásticas, en polipropileno de alta resistencia o, bajo pedido en fundición de aluminio, se fija directamente al eje del motor, no siendo necesaria una brida especial.

Figura. Ventilador axial.



Los valores de caudal de aire se basan en una sobre presión estática equivalente a 0 N/m^2 y en un medio a transportar con peso específico de 1.23 Kp/m, correspondiente al aire a una temperatura de 15º C. y 76 mm. en columna de mercurio

los ventilador tienen motores trifásicos, Este tipo de ventilador tiene un diámetros de 400 mm.., con el motor totalmente cerrado, clase de protección IP44, a 1800 rpm., para redes de 220 V., 60 Hz,

Tabla 7. Especificaciones ventilador de Recirculación.

Tipo	**Diámetro (mm)**	**Caudal (m^3 / s)**	**Potencia (kW)**	**Intensidad (A)**	**Nivel de Ruido (dB) (A)**	**Peso (kg)**
2CC2 404-5YP6	400	1.45	0.2	1.14	74	7.0

Fuente. Adaptado de catálogo

El Caudal para el secador es de 1.18 m^3 / s y para el tipo de ventilador 2 CC2 404 la sobre presión es de 50 N/m^2.

Nota importante:

Se debe hacer mantenimiento preventivo del equipo cada año de operación del equipo.

5-. Ventiladores in/out de aire,

Las ventilas axiales con elevado caudal de aire son especialmente aptos para ser instalados sobre paredes o ductos, en cualquier posición axial. Este tipo de ventilador se construye en diámetros de 250 mm, con motor sin interruptor

centrífugo, es decir, con arranque por condensador para servicio permanente en redes de 110 V., 60 Hz. a 1800 rpm. El motor tiene carcasa en lámina de acero totalmente cerrado, protección IP44, con el condensador sobre el platillo posterior; de esta manera el aire circula libremente sin resistencias ni turbulencias a través de la superficie del motor, aumentando su caudal nominal y reduciendo el nivel de ruido.

Tabla 8. Especificaciones ventilas de Inyección y Extracción de aire .

Tipo	**Diámetro (mm)**	**Caudal (m^3 / s)**	**Potencia (kW)**	**Intensidad (A)**	**Nivel de Ruido (dB) (A)**	**Peso (kg)**
2CC2 254-5YC3	250	0.38	0.05	0.8	62	5.0

Fuente. Adaptado de [11]

El Caudal para el secador, tanto convencional como solar asistido es de 0.16 m^3 / s y para el tipo de ventilador 2 CC2 254 la sobre presión es de 50 N / m^2.

Figura. Ventilador 2CC2 254 – 5YC3



Figura. Dimensiones del Ventilador de Recirculación.

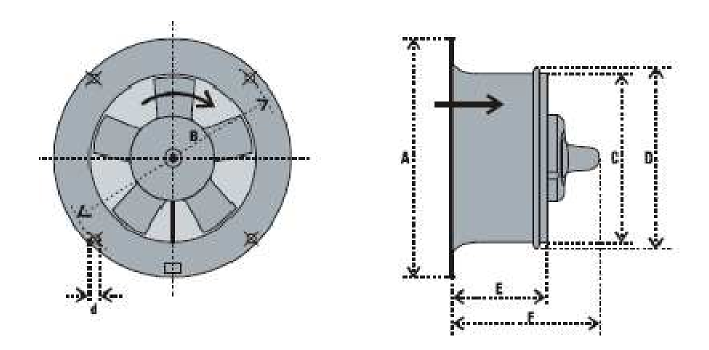


Tabla 9. Dimensiones del Ventilador de Recirculación

Tipo	A	B	C	D	E	F	d
2CC2 254 – 5YC3	360	340	252	262	145	215	10.5

Fuente. Adaptado de catalogo

Nota importante:

Se debe hacer mantenimiento preventivo del equipo cada año de operación del equipo.

PRECAUCIONES DE OPERACIÓN

-. Tener presente de no dejar una sola compuerta abierta y la otra cerrada, puede causar problemas en la estructura debida a los vientos fuertes que pueden encerrarse al interior de la estructura.

-. Adoptar precauciones con los cilindros de Gas, de acuerdo a normas de seguridad para la manipulación de éstos cilindros.

-. Nunca debe funcionar el quemador de Gas, primero que los ventiladores. Esto por razones de no quemar el plástico. El sistema programado para hacerlo correctamente y en forma automática.

-. Cuando se cargue el secador con Guadua, tener la precaución de no romper el plástico con la Guadua.

-. Lavar es plástico exterior cada 6 meses con agua y jabón.

-. Para que no se presente obstrucción de las boquillas de aspersión de agua, se debe hacer mantenimiento cada 3 meses.

INSTRUCCIONES PARA LA DURABILIDAD

Generalidades

1. Para el acceso a la cubierta exterior para mantenimiento o limpieza deben estar disponibles accesorios como escaleras que pueda apoyarse en el suelo, esto hace parte de la dotación del secador.
2. Para asegurar la operación de la escalera a ambos lados del secador, se debe tener la forma de no hacer contacto con las paredes de plástico o apoyar en las partes metalicas de la estructura.
3. El trabajo de reparaciones y mantenimiento sobre la cubierta, se debe hacer con soportes adecuados o andamios, cuidando de no caer sobre la parte plástica. Incluir medios móviles de ayuda a la operación. El andamio debe proporcionar una superficie plana por donde pueda caminar el operario con las dos manos libres.
4. Se recomienda hacer el Blanqueo de la cubierta y la limpieza, con equipos adecuados para ello usar hidro-lavadora, cepillos, agua y jabón, etc.

INSTRUCCIONES PARA OPERACIÓN

Las instrucciones de operación están relacionadas con el volumen de operación de carga de la Guadua, para ello se debe tener presente lo siguiente:

1. Cuando se vaya a cargar el secador con Guadua, la disposición dentro del secador preferiblemente se debe hacerse alternada, es decir que la parte inferior se alterne con la punta y así sucesivamente.
2. Debe tenerse precaución que la guadua entre bien dimensionada con máquina colilladora, con el fin que no presente puntas o flecos en las extremos de ella.

3. Cuando no se tenga la carga completa de 350 Guaduas, se debe llenar completamente hasta el cielo falso, en la parte central de la estructura.
4. Preferiblemente cuando la Guadua ingrese al secador, deberá estar lavada y preservada.
5. En el proceso de cargue y descargue deben estar las 2 compuertas abiertas.
6. Con el fin de asegurar un buen funcionamiento de los equipos, se debe evitar los picos de energía en el tablero de control, instalar regulador de voltaje.
7. La operación nocturna del secador se debe hacer tomando precaución con los equipos que funcionan con Gas. Verificar que haya suficiente cantidad de combustible para toda la noche.
8. Evitar que no caiga agua sobre el quemador de Gas y sobre el tablero de control.

Documento elaborado por:

Ph.D Jorge Augusto Montoya A.
Director TECNIAMBIENTAL
Tel/Fax: 321 40 31, cel 300-781 16 98
e-mail: jorge.montoya@tecniambiental.com
pág.: www.tecniambiental.com
Fecha: 15.02.2009
1ª Revisión: